Beiblatt zu den Botanischen Jahrbüchern.

Nr. 126.

Band LVII. Ausgegeben am 6. Mai 1921. Heft 2.

Weitere Beiträge zur Kenntnis der Blattanatomie afrikanischer Gräser.

Von

Dr. Fritz Günzel.

Mit 45 Figuren im Text.

Die vorliegende Arbeit verdankt ihre Entstehung einer Studienreise, die der Verfasser im Frühjahr 1914 auf Grund eines ihm von der Kieler Universität verliehenen Reisestipendiums unternehmen durfte und die ihn nach Nordafrika bis zum Rand der Sahara führte. Die Gräser wurden in verschiedenen Orten Algeriens gesammelt, von denen Philippeville und Bone an der Mittelmeerküste die nördlichsten Punkte und Touggourt der südlichste waren. Das gesammelte Material wurde dem Hamburger Botanischen Staatsinstitut überlassen und dort von meinem Freunde Dr. W. Heering, der inzwischen fürs Vaterland gefallen, bestimmt.

Bei der anatomischen Bearbeitung bin ich wiederum von denselben Gesichtspunkten ausgegangen wie bei meiner 1913 erschienenen »Blattanatomie südwestafrikanischer Gräser« (in Englers Bot. Jahrb. XLVIII., Heft 5, Beiblatt Nr. 108). Auch diesmal wurden die Blattscheiden mit in den Bereich der Untersuchungen gezogen. Die Ergebnisse waren im wesentlichen dieselben wie damals, so daß ich auf jene Arbeit verweisen darf und auf einen allgemeinen Teil verzichten zu können glaube. Trotzdem bin ich der Meinung, daß auch diese Arbeit wie jede anatomische Untersuchung ihre Berechtigung hat insofern, als sie ihre Aufgabe darin sieht, die Natur zu belauschen und den Bau der Organe ihrer Lebewesen zu erkennen. Neu war mir, daß auch bei der Epidermis der Blattscheideninnenseite Haarbildungen vorkommen können; ich fand solche bei *Stipa parviflora* und *St. tortilis* und deutete sie als einzellige Winkelhaare (Fig. 7).

Agrostideae.

1. **Polypogon monspeliensis** Desf. Fl. Atlant. 166 (Fig. 1—4), ann.

Fundort: Oase Tonggourt, Biskra.

Aussehen: Breite Blätter, wenig xerophyt. So fand ich dies Gras auch im ganz trockenen Sandboden nicht vertreten; in Touggourt fand ich es nur in der Oase.

Blattscheide außenseits schwach gerippt; die über den Leitbündeln gelegenen Partien stehen ein wenig vor (Fig. 1).

Die Epidermis der Innenseite besteht aus Langzellen mit glatten Seitenwänden und Spaltöffnungen vom ausgesprochenen Liliaceentypus (namentlich bei dem Exemplar aus Biskra) (Fig. 3 *a* und *b*).

Epidermis der Außenseite. Die Langzellen haben stark gewellte Seitenwände. Spaltöffnungen und kleine Stachelhärchen sind zahlreich. Die Kieselkurzzellen besitzen keine ausgesprochene Sattelform, sondern sind mehr rundlich und meist mit einer kurzen Korkzelle zu einem Paar vereinigt.

Mesophyll. Farbloses Parenchym ist in großer Menge nach der Innenseite zu vorhanden; bei dem größeren Exemplar von Biskra waren große Luftgänge dazwischen.

Assimilationsgewebe zieht sich als verhältnismäßig dünnes Band an der Außenseite entlang. Das mechanische Gewebe außenseits der Leitbündel (innenseits nur in sehr geringer Menge) besteht aus weitlumigen Zellen mit verdickten Wänden, die einerseits an Wasserspeicher-, andererseits an mechanisches Gewebe erinnern und wohl auch beiden Funktionen dienen mögen (Fig. 2). Leitbündel mit Mestomscheide. Verhältnis der primären Leitbündel zu den schwächeren 1 : 1—2.

Blattspreite beiderseits gerippt infolge des Hervorragens der über den Leitbündeln gelegenen Partien. Auffallend ist die Weitlumigkeit der Epidermiszellen, die an schmalen Stellen des Blattes mehr Raum einnehmen als das Mesophyll (Fig. 4).

Die Epidermis der Oberseite besteht zumeist aus zarten und fast glattwandigen Langzellen und Spaltöffnungen. Dazwischen finden sich schmale Reihen von dickwandigen Langzellen, die häufig mit Kurzzellen und Stachelhaaren abwechseln.

Die Epidermis der Unterseite ähnelt sehr der der Oberseite und unterscheidet sich erheblicher von der Scheidenaußenepidermis.

Mesophyll. Farbloses Parenchym kommt nur in Form weniger Zellen in der Umgebung der größten Leitbündel vor, ist auch entbehrlich, da die weitlumigen Epidermiszellen als Wasserspeicher dienen werden und vermutlich auch die weitlumigen Zellen des mechanischen Gewebes, das hier ebenso wie bei der Scheide ausgebildet ist. Das Assimilationsgewebe füllt ziemlich gleichförmig den Raum aus. Mechanisches Gewebe ober- und

unterseits der Leitbündel und an den Blatträndern. Die Leitbündel mit Mestomscheide, deren Innenwände wenig dicker sind als die Außenwände. Verhältnis der primären Leitbündel zu den schwächeren 1 : 1—3.

2. **Aristida pungens** Desf. Fl. Atlant. I. 109, t. 35 (Fig. 5 u. 6), peren.

Fundort: Touggourt (Wüstensand).

Aussehen: Büschelig dicht stehende Blätter, über dem Boden zahlreiche abgestorbene Scheiden, äußerst lange und dicke Wurzeln. Farbe des Grases bläulich-grün. Die Blätter sind stielrund und eingerollt. Typisches Wüstengras. Im anatomischen Bau große Ähnlichkeit mit der früher untersuchten *Aristida ciliata* [1]).

Blattscheide außenseits stark gerippt (Fig. 5).

Die Epidermis der Innenseite besteht aus Langzellen mit glatten Seitenwänden und zahlreichen Spaltöffnungen (nicht oder sehr schwach eingesenkt).

Epidermis der Außenseite. Die über Parenchym gelegenen Reihen von Langzellen mit stark gewellten Seitenwänden enthalten Spaltöffnungen und Korkkurzzellen. Die Reihen über mechanischem Gewebe führen außer Langzellen und Korkzellen Kieselzellen von teils hantel-, teils sattelförmiger, teils rundlicher Gestalt. Stachelhaare sind zahlreich vorhanden und überdecken oft die rinnenartig vertieft gelegenen Reihen mit den Spaltöffnungen.

Mesophyll. Farbloses Parenchym liegt zwischen den Leitbündeln. Assimilationsgewebe (Parenchymscheide und Palissadenzellen) schließt sich seitlich an die Leitbündel an. Mechanisches Gewebe außen- und in kleinen Mengen innenseits der Leitbündel; letztere mit Mestomscheide. Verhältnis der primären Leitbündel zu den schwächeren 1 : 1—3.

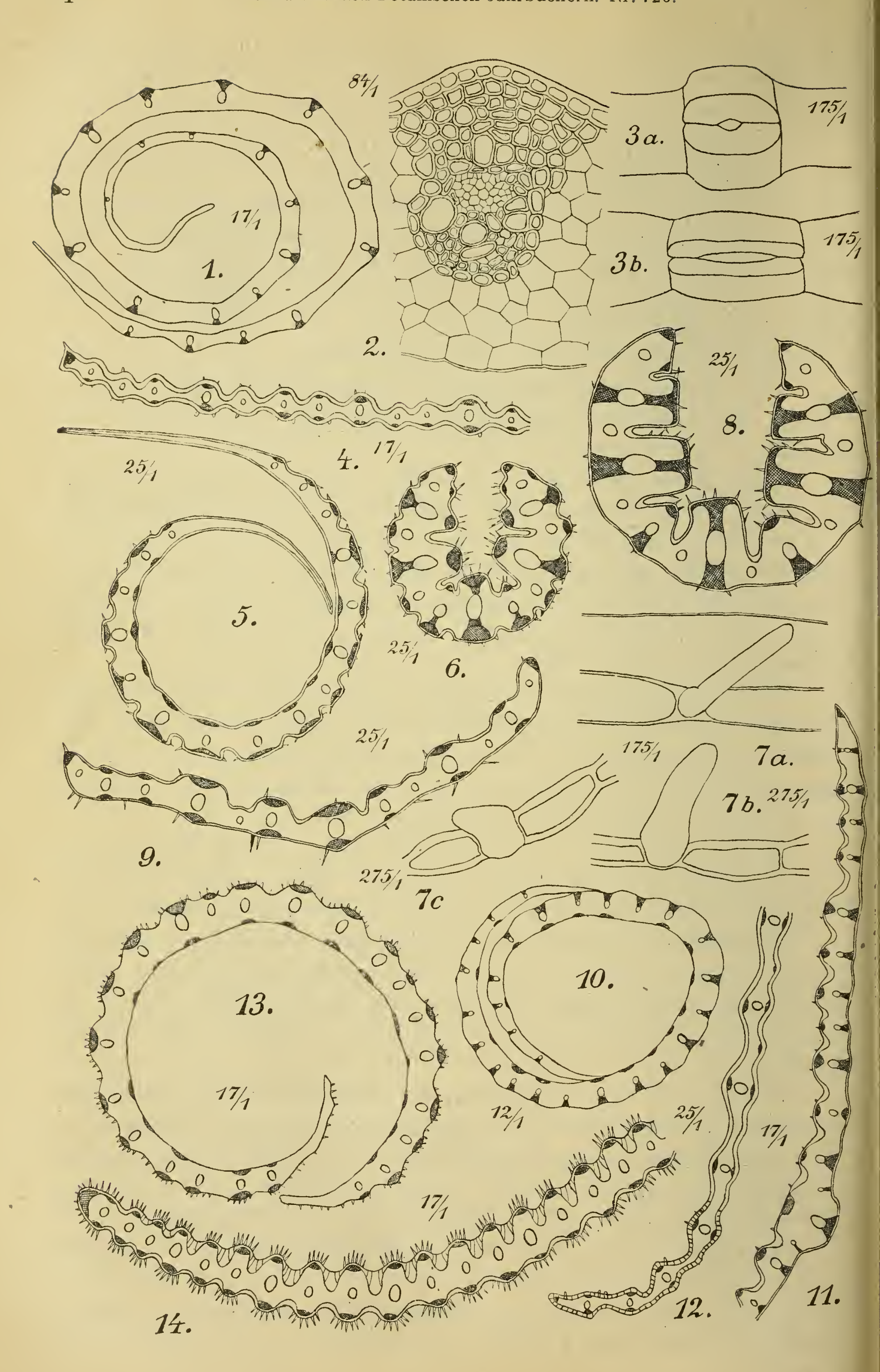
Die Blattspreite ist meist stielrund eingerollt. Die Oberseite hat hohe Prismen und tiefe Furchen, deren Grund durch die Gelenkzellen der Epidermis gebildet wird. Die Unterseite ist stark gerippt (Fig. 6).

Epidermis der Oberseite. An die Gelenkzellen schließen sich Reihen von Langzellen mit schwachen, gewellten Seitenwänden, Korkkurzzellen und zahlreichen Spaltöffnungen. Die Reihen über mechanischem Gewebe sind ausgezeichnet durch ihren großen Reichtum an Stachel- und Borstenhaaren.

Infolge der starken Rillenbildung der Unterseite sind die Reihen über Parenchym in Flächenansicht der Beobachtung schwerer zugänglich als die entsprechenden der Scheidenaußenseite. Die Wände ihrer Zellen erscheinen nicht so stark verdickt wie bei der Spreite. Die Reihen über mechanischem Gewebe enthalten außerordentlich viel Stachelhaare.

Mesophyll. Farbloses Parenchym schließt sich an die Gelenkzellen

1) Vgl. Günzel, »Blattanatomie südwestafrikanischer Gräser«. Taf. III, Fig. 19. (Englers Bot. Jahrb. Bd. XLVIII, Heft 5, Beiblatt Nr. 108.)



1.
17/1
2.
84/1
3a.
175/1
3b.
175/1
4.
17/1
5.
25/1
6.
25/1
7a.
175/1
7b.
275/1
7c
275/1
8.
25/1
9.
25/1
10.
12/1
11.
17/1
12.
25/1
13.
17/1
14.
17/1

ober- und die vergrößerten Epidermiszellen unterseits an. Das Assimilationsgewebe besteht aus der Parenchymscheide und Palissadenzellen. Mechanisches Gewebe liegt unter- und oberseits der Leitbündel, bei den kleineren oft nur unterhalb, und an den Blatträndern. Leitbündel mit Mestomscheide. Verhältnis der primären Leitbündel zu den schwächeren 1 : 1—2.

3. **Stipa parviflora** Desf. Fl. Atlant. I. 98, t. 29 (Fig. 7 u. 8), peren.

Fundort: El-Kantara (auf trockenem Boden zwischen steinigen Felsen).

Aussehen: Blätter büschelig dicht; zahlreiche abgestorbene Scheiden. Die Wurzeln sind nicht so gewaltig wie bei *Aristida pungens*. Farbe der Blätter bläulich-grün. Die Blätter sind meist stielrund eingerollt.

Blattscheide ungerippt.

Die Epidermis der Innenseite besteht aus Langzellen mit glatten Seitenwänden und Spaltöffnungen. Zwischen den Langzellen entspringen häufig aus kleinen Zellen zarte Winkelhaare, die, wie es scheint, einzellig sind (Fig. 7). An älteren und stärkeren Scheidenpartien waren sie selten.

Epidermis der Außenseite. Die Zellen haben stark verdickte Wände. Zwischen den Langzellen mit gewellten Seitenwänden liegen nicht eingesenkte Spaltöffnungen und Kurzzellen. Über mechanischem Gewebe sind Reihen häufig, in denen auf eine Langzelle ein Paar von Kork- und Kieselkurzzellen folgt; letztere von sattelförmiger oder rundlicher Gestalt. Zahlreich sind Stachelhaare.

Mesophyll. Farbloses Parenchym liegt in der Mitte und zwischen den Leitbündeln; häufig finden sich statt seiner Luftgänge. Assimilationsgewebe befindet sich nach der Außenseite hin, an die Leitbündel sich anschließend; es ist meist nicht in Form von Palissadenzellen vertreten. Mechanisches Gewebe ist an älteren Scheidenteilen in sehr großer Menge vorhanden; große Gruppen ziehen sich von den Leitbündeln nach der Außenseite hin. Die Innenseite ist häufig mit einem Ring von auch stark verdickten Zellen bekleidet. Leitbündel mit Mestomscheide, deren Innenwände besonders stark sind. Verhältnis der primären Bündel zu den schwächeren 1 : 1—3.

Blattspreite meist stielrund eingerollt. Die Ober- oder Innenseite mit hohen Prismen und tiefen Furchen, die Unterseite schwach gerippt (Fig. 8).

Fig. 1. *Polypogon monspeliensis*, Blattscheidenquerschnitt. Fig. 2. Id., Blattscheide, Leitbündel. Fig. 3. Id., Spaltöffnungen der Scheideninnenseite, a) Exemplar aus Biskra, b) Exemplar aus Oase Touggourt. Fig. 4. Id., Blattspreitenquerschnitt. — Fig. 5. *Aristida pungens*, Blattscheidenquerschnitt. Fig. 6. Id., Blattspreitenquerschnitt. — Fig. 7. *Stipa parviflora*, Winkelhaare der Epidermis der Blattscheideninnenseite, a) Flächenansicht, b) im Querschnittsbild. — Fig. 8. *Stipa parviflora*, Spreitenquerschnitt. — Fig. 9. *Stipa tortilis*, Spreitenquerschnitt. — Fig. 10. *Oryzopsis miliacea*, Blattscheidenquerschnitt. — Fig. 11. Id., Spreitenquerschnitt. — Fig. 12. *Gaudinia fragilis*, Spreitenquerschnitt. — Fig. 13. *Danthonia Forskahlii*, Blattscheidenquerschnitt. Fig. 14. Id., Spreitenquerschnitt.

Die Epidermis der Oberseite ähnelt sehr der von *Aristida pungens*. Die Kieselzellen sind zumeist hantelförmig.

Die Epidermis der Unterseite stimmt im wesentlichen mit der der Scheidenaußenseite überein; nur enthalten die Zellen nicht so stark verdickte Wände.

Das Mesophyll stimmt im einzelnen mit dem von *Aristida pungens* überein, wenn auch das Querschnittsbild ein wesentlich anderes ist, was vornehmlich bedingt wird durch die hier mehr eckig ausgebildeten großen Prismen, die dort rundlicher gestaltet waren. Außerdem ist das Assimilationsgewebe nicht in Form regelmäßiger Palissadenzellen ausgebildet, und die bei *Aristida pungens* groß und deutlich ausgebildete Parenchymscheide ist bei *Stipa parviflora* viel kleiner und unansehnlicher. Verhältnis der primären Leitbündel zu den schwächeren 1 : 1—3.

4. **Stipa tortilis** Desf. Fl. Atlant. I. 99, t. 31 (Fig. 9), ann.

Fundort: El-Kantara.

Aussehen: Ähnlich dem der vorigen Pflanze. Die Blätter standen weniger dicht und zahlreich; die Pflanzen waren weniger kräftig als die von *Stipa parviflora*.

Blattscheide fast ungerippt.

Die Epidermis der Innenseite enthält sehr zarte Zellen; sie ist ganz wie die der vorigen Pflanze gebaut; auch die dort als etwaige Winkelhaare gedeuteten Gebilde finden sich hier vor, wenn auch viel seltener.

Die Epidermis der Außenseite unterscheidet sich von der von *Stipa parviflora* durch die Form der Kieselzellen, die hier in den Reihen über mechanischem Gewebe typische Hantelzellen sind. Der obere Teil der Scheide ist stärker behaart, sonst sind Haare wenig zahlreich.

Das Mesophyll gleicht in seinen Einzelheiten dem der vorigen Art.

Die Blattspreite zeigt im Querschnitt ein von der von *Stipa parviflora* ziemlich abweichendes Bild (Fig. 9). Es liegt das an dem hier weit weniger xerophyten Bau. Die Blätter sind viel zarter und nicht oder nur schwach eingerollt. Sie zeigen dagegen auch die Prismen und Furchen der Oberseite. Interessant ist, daß auch hier die eckige Form der Prismen in zwar geringerer Deutlichkeit vorhanden ist.

Die Epidermis der Oberseite stimmt im wesentlichen mit der der vorigen Pflanze überein, die Epidermis der Unterseite dagegen besteht aus viel zarteren und daher auch meist schmäleren Zellen; auch sind die übrigens sehr kleinen Kieselzellen von Hantelform.

Das Mesophyll enthält viel weniger mechanisches Gewebe, entspricht im übrigen dem von *Stipa tortilis*.

5. **Oryzopsis miliacea** Benth. et Hook. f. ex Aschers. et Schweinf. in Mém. Inst. égypt. I. [»Fl. Egypt.«] (1887) 169 (Fig. 10 u. 11), peren.

Fundort: El-Kantara.

Aussehen: Im Gegensatz zu den letztbesprochenen Pflanzen enthält

dieses Gras breite, nicht stielrund eingerollte Blattspreiten. Die am Grunde der Pflanze stehenden Blätter endeten zum Teil, wenigstens bei den bei Biskra gesammelten Exemplaren, dornartig.

Die Blattscheide erscheint außenseits schwach gerippt und zwar merkwürdigerweise so, daß die Partien über den Leitbündeln denen über Assimilationsgewebe gegenüber eingesenkt sind (Fig. 10), was zum Teil darauf zurückzuführen ist, daß die über mechanischem Gewebe gelegenen Epidermiszellen der Außenseite sehr viel kleiner im Querschnittsbilde erscheinen als die über dem Assimilationsparenchym befindlichen.

Die Epidermis der Innenseite besteht aus Langzellen mit glatten Seitenwänden und Spaltöffnungen.

Die Epidermis der Außenseite zeichnet sich durch den außerordentlich kräftigen Bau und Dickwandigkeit ihrer englumigen Zellen aus. Die Langzellen mit gewellten und sehr verdickten Seitenwänden führen zahlreiche Spaltöffnungen. Die Reihen über mechanischem Gewebe sind sehr schmal, daher die Kieselzellen meist von länglich ovaler Gestalt. Haare fehlen so gut wie ganz.

Mesophyll. Farbloses Parenchym findet sich zwischen den Leitbündeln und innenseits derselben. Assimilationsgewebe ist in Form gleichmäßig isodiametrischer Zellen in ziemlicher Menge an der Außenseite zwischen den Leitbündeln vorhanden. Mechanisches Gewebe ist in Gruppen außenseits der Leitbündel vertreten, kleinere Mengen auch innenseits. Leitbündel mit Mestomscheide; Verhältnis der primären zu den schwächeren 1 : 1—2.

Blattspreite ober- und schwächer auch unterseits gerippt. Bei unteren Spreitenteilen ist die Mittelrippe vergrößert (Fig. 11).

Die Epidermis der Oberseite besteht 1. aus den Gelenkzellreihen (zwischen je zwei Leitbündeln findet sich eine Gelenkzellgruppe), 2. aus den sich daran anschließenden Reihen, in denen sich auch die Spaltöffnungen finden, und 3. aus den Reihen über mechanischem Gewebe. Die Kieselzellen der letzten Reihen sind meist hantelförmig. Kurze Stachelhaare sind nicht selten.

Die Epidermis der Unterseite besteht aus Langzellen mit schwach gewellten Seitenwänden, Spaltöffnungen, Kork- und Kieselzellen, letztere in den Reihen über mechanischem Gewebe von meist Hantelform und seltener Stachelhaaren.

Mesophyll. Farbloses Parenchym findet sich nur bei den unteren Partien in der vergrößerten Mittelrippe, sonst könnte man allenfalls einzelne außenseits der größeren Leitbündel gelegene Zellen und die, wie es scheint, farblose Parenchymscheide hierher rechnen. Beide besitzen aber noch verdickte Zellwände. Assimilationsgewebe dagegen füllt in Form isodiametrischer Zellen den größten Raum des Blattes aus. Mechanisches Gewebe unter- und oberseits der Leitbündel. Letztere mit Mestomscheide. Verhältnis der primären Leitbündel zu den schwächeren 1 : 1—3.

Aveneae.

6. **Gaudinia fragilis** Beauv. Agrost. 95 (Fig. 12); ann.

Fundort: Philippeville.

Aussehen: Stiel und Blätter sind ziemlich zart.

Blattscheide außenseits gerippt.

Epidermis der Innenseite besteht aus Langzellen mit glatten Seitenwänden und Spaltöffnungen vom Liliaceen-Typus.

Die Epidermis der Außenseite enthält Langzellen mit gewellten Seitenwänden, Kurzzellen, Spaltöffnungen. Die Kieselzellen sind von unregelmäßig rundlich-länglicher Form und wenig zahlreich. Vereinzelt finden sich große Polsterhaare.

Mesophyll. Für farbloses Parenchym ist in der schmalen Scheide wenig Raum; es wird daher auch zumeist durch die im Querschnitt weitlumigen Zellen beider Epidermen vertreten. Das Assimilationsgewebe ist in Form gleichmäßiger, nicht palissadenförmiger Zellen vertreten. Mechanisches Gewebe außen- und meist auch innenseits der Leitbündel; letztere mit Mestomscheide. Verhältnis der primären Leitbündel zu den schwächeren 1 : 1—2.

Blattspreite beiderseits gerippt (Fig. 12).

Epidermis der Oberseite enthält Langzellen mit zarten, nahezu glatten Seitenwänden, Spaltöffnungen, Kurzzellen, Stachelhärchen. Die über mechanischem Gewebe gelegenen Partien bestehen aus wenigen schmalen Reihen, deren Kieselzellen länglicher Form sind.

Die Epidermis der Unterseite stimmt ganz mit der der Oberseite überein. Wie bei der Scheide finden sich gelegentlich große Polsterhaare.

Mesophyll. Farbloses Parenchym kommt kaum vor; dafür sind auch hier die Zellen beider Epidermen sehr weitlumig. Das Assimilationsgewebe füllt das Innere des Blattes ziemlich gleichmäßig aus; eine Parenchymscheide ist ausgebildet. Mechanisches Gewebe ober- und unterseits der Leitbündel; diese mit Mestomscheide. Verhältnis der primären Leitbündel zu den schwächeren 1 : 2—3.

7. **Danthonia Forskahlii** Trin. Sp. Gram. t. 49 (Fig. 13 u. 14); peren.

Fundort: Touggourt.

Aussehen: Die Blätter sind wie die Blattscheiden gelblichgrün und stark behaart. Die Blattscheiden stehen am Grunde der Pflanze dicht übereinander, die Blattspreiten sind kurz und spitz. — Typisches Wüstengras.

Blattscheide zeigt außenseits gute Rippenbildung (Fig. 13).

Die Epidermis der Innenseite besteht aus Langzellen mit gewellten Seitenwänden und aus Spaltöffnungen, die in der Ebene der übrigen Zellen stehen.

Die Epidermis der Außenseite ist ausgezeichnet einmal durch die stark verdickten und kutinisierten Außenwände der Zellen, sodann durch

die außerordentlich zahlreichen Stachel- und Polsterhaare — letztere oft von vorspringenden Zellgruppen umgeben —, welche die über Parenchym gelegenen Epidermiszellen vollkommen überdecken, so daß dieselben der Beobachtung in Flächenansicht schwer zugänglich sind. Diese bestehen aus Langzellen mit gewellten Seitenwänden, in der Ebene stehenden Spaltöffnungen, die aber durch ihre Lage an den Rändern der durch die Rippenbildung verursachten Rillen und die sie überdachenden Haare gut geschützt sind und flachen Kiesel- und Korkzellen von wenig charakteristischer Form. Die über mechanischem Gewebe gelegenen Epidermiszellreihen sind schmaler, die Kieselzellen rundlich mit leichter Neigung zu Sattelformen.

Mesophyll. Farbloses Parenchym liegt an der Innenseite und zwischen den Leitbündeln. Das Assimilationsgewebe wird gebildet durch die seitlichen und bei den kleineren Leitbündeln auch nach der Außenseite zu gelegenen Zellen der Parenchymscheide — während die nach der Innenseite zu farblos und oft stark vergrößert sind — und sich daran anschließende palissadenförmige Zellen. Mechanisches Gewebe liegt außenseits der Leitbündel, in kleinen Partien oft auch innenseits. Leitbündel mit Mestomscheide; Verhältnis der primären zu den schwächeren 1 : 1—3.

Blattspreite ober- und unterseits gerippt und mit zahlreichen Stachel- und Borstenhaaren besetzt; keine vergrößerte Mittelrippe. Gelenkzellen ober- und unterseits zwischen je zwei Leitbündeln (Fig. 14).

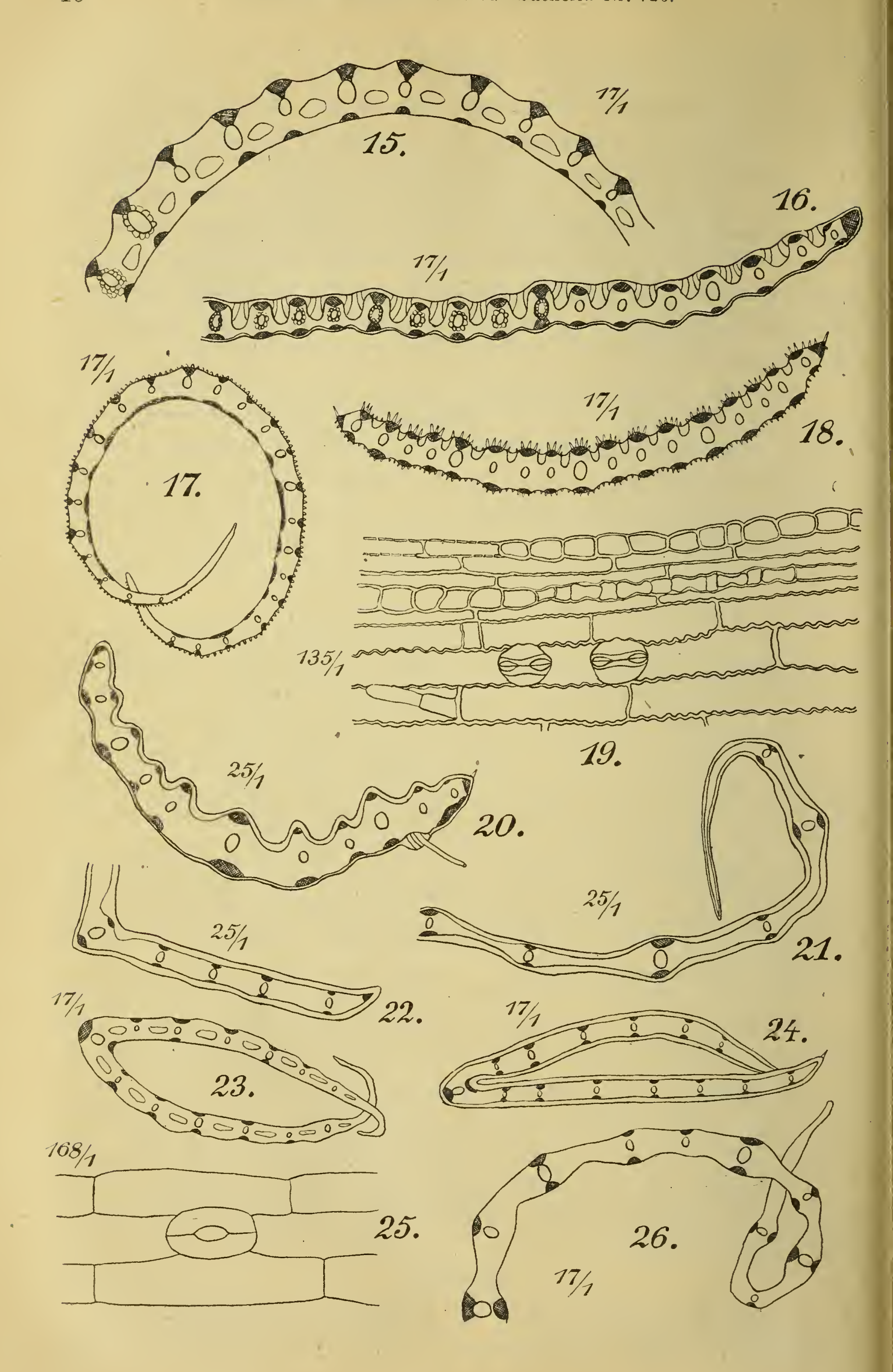
Die Epidermis der Oberseite besteht aus den Gelenkzellen, an die sich Langzellen schließen, welche die Spaltöffnungen führen, kurzen Kiesel- und Korkzellen und den sehr zahlreichen Haaren. Die Spaltöffnungen an den Rändern der rinnenartigen Vertiefungen sind gut geschützt.

Die Epidermis der Unterseite ist ähnlich; nur sind die ebenso zahlreich vorhandenen Haare vielleicht etwas kürzer und entsprechend dem an der Unterseite stärker ausgebildeten mechanischen Gewebe die darüber gelegenen Zellreihen zahlreicher.

Mesophyll. Farbloses Parenchym ist in der Regel auf die großen Gelenkzellen der beiden Epidermen beschränkt, die durch Assimilationsgewebe voneinander getrennt sind. Das letztere wird gebildet durch die Parenchymscheide und palissadenförmigen Zellen. Mechanisches Gewebe ober- und in größerer Menge unterseits der Leitbündel; letztere mit Mestomscheide, deren weitlumige Zellen verhältnismäßig dünnwandig sind, eine Eigentümlichkeit, die sich bereits, wenn auch weniger deutlich, bei der Blattscheide bemerkbar macht. Verhältnis der primären Leitbündel zu den schwächeren 1 : 2—4.

Festuceae.

8. **Arundo Donax** Linn. Sp. Pl. 81 (Fig. 15 u. 16); peren.
Fundort: Oase Touggourt.


17/1
15.
16.
17/1
17/1
17.
17/1
18.
135/1
19.
25/1
20.
25/1
21.
25/1
22.
17/1
23.
17/1
24.
168/1
25.
26.
17/1

Aussehen: Blätter groß, stark und steif, meist in dornigen Spitzen endend. Ich fand das Gras meist an schattigen Orten, teilweise am Grabenrand; in Biskra gesammelte Exemplare hatten außerordentliche Größe.

Blattscheide außenseits gerippt (Fig. 15).

Epidermis der Innenseite besteht aus verhältnismäßig kleinen Langzellen mit gewellten Seitenwänden und Spaltöffnungen.

Die Epidermis der Außenseite besteht aus sehr kräftigen Zellen. Die Langzellen sind durch tiefe Verzahnungen miteinander verkettet. Die sehr kleinen Spaltöffnungen finden sich sehr zahlreich. Die Kieselzellen haben keine typische Form (meist länglich oder rund). Daneben sind Korkkurzzellen vertreten und spärlich Haarbildungen.

Mesophyll. Farbloses Parenchym bildet den größten Teil des Mesophylls; es finden sich regelmäßige Luftgänge. Das Assimilationsgewebe zieht sich an der Außenseite entlang. Mechanisches Gewebe liegt außen- und in geringen Mengen meist auch innenseits der Leitbündel; im letzteren Fall von diesen durch farbloses Parenchym getrennt. Die Leitbündel mit Mestom- und farbloser Parenchymscheide; letztere war im Gegensatz zur Spreite außenseits der Leitbündel stets unterbrochen durch das in direkter Verbindung mit dem Leitbündel stehende mechanische Gewebe. Verhältnis der primären Leitbündel zu den schwächeren 1 : 1.

Blattspreite beiderseits (oberseits schwach) gerippt. Oberseits große Gelenkzellgruppen zwischen je zwei Leitbündeln (Fig. 16).

Die Epidermis der Oberseite besteht 1. aus den Gelenkzellreihen, 2. den sich daran anschließenden Reihen von Langzellen mit gewellten Seitenwänden und Spaltöffnungen; die an die Gelenkzellen grenzenden Langzellen haben Papillen; 3. aus den schmalen Reihen über mechanischem Gewebe, in denen häufig Kork- und Kieselzellen abwechseln; letztere von rundlicher oder länglicher oder Hantelform. Haarbildungen selten.

Die Epidermis der Unterseite ist nicht so kräftig wie die der Scheidenaußenseite. Sie unterscheidet sich von dieser auch vornehmlich durch das zahlreiche Vorhandensein von kleinen Stachelhärchen. Am Blattrand finden sich größere stachelige Haare. Die Hantelformen der Kieselzellen treten gegenüber der Oberseite mehr zurück.

Mesophyll. Farbloses Parenchym ist außer durch die großen Gelenkzellgruppen durch die Parenchymscheide und Zellen zwischen dieser und dem mechanischen Gewebe vertreten. Das Assimilationsgewebe schließt sich an die Parenchymscheide an und besteht aus isodiametrischen Zellen.

Fig. 15. *Arundo Donax*, Blattscheidenquerschnitt. Fig. 16. Id., Spreitenquerschnitt. — Fig. 17. *Aeluropus littoralis*, Blattscheidenquerschnitt. Fig. 18. Id., Spreitenquerschnitt. — Fig. 19. *Schismus calycinus*, Epidermis der Blattscheidenaußenseite. Fig. 20. Id., Spreitenquerschnitt. — Fig. 21. *Poa annua*, Blattscheidenquerschnitt. Fig. 22. Id., Spreitenquerschnitt. — Fig. 23. *Poa bulbosa*, Blattscheidenquerschnitt. Fig. 24. Id., Spreitenquerschnitt. — Fig. 25. *Festuca ligustica*, Spaltöffnung der Epidermis der Blattscheideninnenseite. — Fig. 26. Id., Blattscheidenquerschnitt.

Mechanisches Gewebe ober- und unterseits der Leitbündel und an den Blatträndern. Leitbündel mit Mestom- und stets geschlossener farbloser Parenchymscheide. Verhältnis der primären Leitbündel zu den schwächeren 1 : 1—3.

9. **Aeluropus littoralis** Parl. Fl. Ital. I. 461 (Fig, 17 u. 18); peren.

Fundort: Oase Touggourt.

Aussehen: Die Blätter sind kurz und spitzig. Charakteristisch ist, daß der oft lange Stengel vielfach mit verdorrten Scheiden umgeben ist, die eng übereinander liegen und in eine sehr kleine, fast schuppenförmige Spreite übergehen. — Typisches Wüstengras.

Die Blattscheide erweist sich im Querschnitt als äußerst kräftig und enthält viel mechanisches Gewebe. Auffällig ist der Papillenreichtum der Außenseite. Außenseits schwache Rippenbildung (Fig. 17).

Die Epidermis der Innenseite besteht aus Langzellen mit glatten bis schwach gewellten Seitenwänden und spärlichen Spaltöffnungen.

Die Epidermis der Außenseite ist sehr kräftig gebaut. Die Langzellen mit gewellten Seitenwänden enthalten Cutispapillen, dazwischen liegen Spaltöffnungen, durch die Papillen sehr gut geschützt, kurze, wie es scheint, keulige Winkelhaare und Borstenhaare. Über mechanischem Gewebe sind häufig Reihen von Langzellen und solche von hantelförmigen Kiesel- und Korkzellen; auch Stachelhaare sind vertreten.

Mesophyll. Farbloses Parenchym findet sich wie gewöhnlich an der Innenseite und zwischen den Leitbündeln; das Assimilationsgewebe wird gebildet durch die seitlichen Partien der Parenchymscheide und sich daran anschließende Palissadenzellen. Mechanisches Gewebe außenseits der Leitbündel, ebenso innenseits, hier aber oft auch verbunden, so daß es im Querschnittsbild bandartig sich an die Epidermis anlegt. Leitbündel mit Mestomscheide; Verhältnis der primären zu den schwächeren 1 : 1—3.

Blattspreite oberseits stark, unterseits schwach gerippt. Oberseits Gelenkzellen (Fig. 18).

Epidermis der Oberseite. Auch hier großer Papillenreichtum. An die Gelenkzellreihen schließen sich solche mit zahlreichen Spaltöffnungen an. Stachelhaare sind sehr viel häufiger als bei der Scheidenaußenseite; auch Winkelhaare sind vorhanden. Die Kieselzellen sind meist nicht so typisch hantelförmig.

Die Epidermis der Unterseite ähnelt sehr der der Scheidenaußenseite.

Mesophyll. Farbloses Parenchym wird vertreten durch die Gelenkzellen, an die sich häufig noch Zellen zwischen dem die Leitbündel umgebenden Assimilationsgewebe anschließen. Letzteres besteht aus einer Parenchymscheide und Palissadenzellen. Leitbündel mit Mestomscheide; Verhältnis der primären Bündel zu den schwächeren 1 : 1—3.

10. **Schismus calycinus** Coss. in Expl. Sc. Alg. 138 (Fig. 19 u. 20); ann.

Fundort: Biskra.

Aussehen: Kleines, niedriges, büscheliges Gras mit kleinen und zarten Blättern.

Blattscheide ungerippt oder außenseits schwache Rippenbildung.

Epidermis der Innenseite besteht aus Langzellen mit glatten Seitenwänden und Spaltöffnungen.

Epidermis der Außenseite. Die Reihen über nicht mechanischem Gewebe bestehen aus Langzellen mit gewellten Seitenwänden und Korkkurzzellen, Spaltöffnungen und ziemlich zahlreichen zylindrischen Winkelhaaren, die Reihen über mechanischem Gewebe enthalten außer Langzellen hantelförmige Kieselzellen und Korkkurzzellen — letztere beiden häufig regelmäßig abwechselnd — und eine neue Art von Zellen, wie ich sie sonst noch nicht gefunden. In den aus schmalen Langzellen bestehenden Reihen findet sich häufig eine Gruppe von kurzen, breiteren Epidermiszellen von etwa 12—25 Zellen. Stachelhaare sind selten (Fig. 19).

Mesophyll. Farbloses Parenchym fehlt der schmalen Scheide fast ganz; der Raum zwischen den Leitbündeln wird durch Assimilationsgewebe ausgefüllt. Mechanisches Gewebe außen- und innenseits der Leitbündel; letztere mit Mestomscheide. Verhältnis der primären Leitbündel zu den schwächeren 1 : 1—3.

Blattspreite unterseits schwach, oberseits stark gerippt (Fig. 20).

Epidermis der Oberseite. Die zarten Langzellen haben nur schwach gewellte Seitenwände. Sie sind im Querschnitt sehr weitlumig und können stellenweise als Gelenkzellen bezeichnet werden. Spaltöffnungen sind zahlreich. In den Reihen über mechanischem Gewebe finden sich wieder hantelförmige Kieselzellen und zahlreiche Stachelhaare; auch Borstenhaare kommen vereinzelt vor. In den dem Blattrande näheren Reihen, wo die Langzellen schmaler sind und gewelltere Seitenwände haben, finden sich auch zylindrische Winkelhaare.

Die Epidermis der Unterseite setzt sich zusammen aus zarter gebauten Zellen als die der Scheidenaußenseite. Sie unterscheidet sich von dieser ferner dadurch, daß die hier in geringerer Anzahl vorhandenen Reihen über mechanischem Gewebe zahlreiche Stachelhaare führen und die dort beschriebenen Zellgruppen fehlen. Vereinzelt kommen lange Borstenhaare vor, aus vorgestülpten Zellen entspringend. Sonst Übereinstimmung mit der Scheidenaußenepidermis; auch hier sind zahlreiche zylindrische Winkelhaare vertreten.

Mesophyll. Farbloses Parenchym fehlt; dafür sind die Epidermiszellen der Oberseite weitlumig. Assimilationsgewebe füllt in Form langgestreckter Zellen den Raum zwischen den Leitbündeln aus. Mechanisches Gewebe unter- und meist auch oberseits der Leitbündel und an den Blatträndern. Leitbündel mit Mestomscheide; Verhältnis der primären zu den schwächeren 1: 2—3.

11. **Poa annua** Linn. Sp. Pl. 68 (Fig. 21 u. 22); ann.

Fundort: Biskra.

Aussehen: Das Gras enthält zahlreiche Blätter, die wenig xerophyt erscheinen.

Blattscheide schwach gerippt. Die Epidermiszellen der Blattscheide und der Blattspreite sind im Querschnitt gesehen auffällig weitlumig (Fig. 21).

Die Epidermis der Innenseite besteht aus Langzellen mit glatten Seitenwänden und Spaltöffnungen vom Liliaceentypus.

Die Epidermiszellen der Außenseite sind im Querschnitt sehr weitlumig; in Flächenansicht erscheinen sie als schmale, zarte Langzellen mit fast glatten Seitenwänden. Die Spaltöffnungen sind ebenfalls sehr schmal. Kurzzellen sind nicht sehr zahlreich; die Kieselzellen sind von verschiedener, mehr oder weniger rundlicher Gestalt.

Das Mesophyll zieht sich als schmales Band zwischen den oft breiteren Epidermen hin. Farbloses Parenchym fehlt ihm bis auf wenige Zellen der etwas vergrößerten Mittelrippe. Der schmale Streifen zwischen den Epidermen ist Assimilationsgewebe. Es wird unterbrochen durch die Leitbündel, die eine Mestomscheide besitzen. Mechanisches Gewebe außen- und häufig auch innenseits der Leitbündel. Verhältnis der primären Leitbündel zu den schwächeren 1 : 1—3.

Blattspreite bis auf die hervortretende Mittelrippe ungerippt. Die Epidermen bestehen auch hier aus sehr weitlumigen Zellen (Fig. 22).

Epidermis der Oberseite. Der Weitlumigkeit entsprechend erscheinen die Zellen in der Flächenansicht ziemlich gleichmäßig und glattwandig; zwischen ihnen liegen die Spaltöffnungen. Schmale Zellreihen und Kurzzellen fehlen fast ganz. Vereinzelt sind Stachelhaare vertreten. Jederseits der Mittelrippe eine Gelenkzellgruppe.

Die Epidermis der Unterseite ähnelt der vorigen; Reihen über mechanischem Gewebe sind mehr vertreten. Die Kieselzellen müßte man der Grobschen Nomenklatur nach wohl als Knotenzellen bezeichnen.

Dem Mesophyll fehlt farbloses Parenchym ganz. Es besteht aus dem gleichmäßigen Assimilationsgewebe, dem mechanischen Gewebe ober- und unterseits der Leitbündel und an den Blatträndern und den Leitbündeln, die eine Mestomscheide besitzen. Verhältnis der primären Leitbündel zu den schwächeren 1 : 2—3.

12. **Poa bulbosa** Linn. Sp. Pl. 70 (Fig. 23 u. 24); peren.

Fundort: Batna.

Aussehen: Kleine, niedrige Pflanze mit kurzen, büschelig dichtstehenden Blättern und Blattscheiden.

Blattscheide außenseits schwach gerippt; stellenweise sind die Partien über den Leitbündeln schwach eingesenkt (vgl. *Oryzopsis miliacea*). Die unteren Teile der Blattscheide enthalten Luftgänge (Fig. 23). Wie bei

der vorigen Pflanze sind auch hier die Epidermiszellen der Blattscheide und -spreite weitlumig.

Die Epidermis der Innenseite besteht aus Langzellen mit glatten Seitenwänden und spärlichen Spaltöffnungen, die dem Liliaceentypus nahekommen.

Die Epidermis der Außenseite bietet ein anderes Blild als die von *Poa annua.* Die kräftigen Langzellen haben stark gewellte Seitenwände; auch Kurzzellen sind zahlreich. Die Kieselzellen sind teils breit, teils lang und Hantel- oder Knotenformen ähnlich. Die Spaltöffnungen sind zahlreich. Haarbildungen fehlen auch hier so gut wie ganz.

Die Blattscheide ist im Querschnitt breiter als die der vorigen Pflanze. Farbloses Mesophyll ist vorhanden, außerdem die bereits erwähnten Luftgänge. Im übrigen stimmt das Mesophyll mit dem von *Poa annua* überein.

Die Blattspreite (Fig. 24) hat der der vorigen Pflanze gegenüber einige kennzeichnende Unterschiede. Die Epidermis der Oberseite enthält zahlreiche Stachelhaare; knotenförmige Kieselzellen sind vertreten. Die Epidermis der Unterseite ist kräftiger gebaut; ihre Seitenwände sind gewellter. Stachelhaare sind nicht so häufig wie bei der Oberseite. Die Spaltöffnungen beider Epidermen sind, wie im Querschnitt zu sehen, außerordentlich gut eingesenkt zwischen den großen Zellen ihrer Umgebung.

Im Mesophyll sind keine nennenswerten Unterschiede von dem von *Poa annua* zu erwähnen.

13. **Festuca ligustica** Bertol. Amoen. Ital. 8 (Fig. 25, 26 u. 27); ann.

Fundort: Bone.

Aussehen: Gras mit großen, schön entwickelten Blättern.

Blattscheide beiderseits gerippt (Fig. 26).

Die Epidermis der Innenseite besteht aus Langzellen mit glatten Seitenwänden und Spaltöffnungen von deutlichem Liliaceentypus (Fig. 25).

Die Epidermis der Außenseite setzt sich zusammen aus Langzellen mit stark gewellten Seitenwänden, Spaltöffnungen, Kork- und Kieselkurzzellen; letztere meist paarweise zusammenliegend. Haarbildungen fehlen fast ganz.

Mesophyll. Farbloses Parenchym ist in großer Menge vorhanden. Das Assimilationsgewebe zieht sich außenseits zwischen den Leitbündeln hin. Mechanisches Gewebe innen- und außenseits der Leitbündel; diese mit Mestomscheide. Verhältnis der primären Leitbündel zu den schwächeren 1 : 1—2.

Die Blattspreite ist unterseits schwach gerippt, oberseits dagegen sehr stark durch Prismenbildung, die durch tiefe Furchen getrennt werden (Fig. 27).

Die Epidermis der Oberseite besteht aus folgenden drei Gruppen: 1. Gelenkzellreihen, 2. den sich daran anschließenden Reihen von Langzellen mit gewellten Seitenwänden, zwischen denen sich die Spaltöffnungen

finden, und 3. den Reihen über mechanischem Gewebe, die außer Langzellen auch zahlreiche Kurzzellen enthalten; die Kieselzellen sind häufig hantelförmig. Stachel- oder Borstenhaare finden sich in allen drei Gruppen, besonders zahlreich über mechanischem Gewebe.

Die Epidermis der Unterseite ähnelt der der Scheidenaußenseite; sie ist nur erheblich zarter gebaut, in den Reihen über mechanischem Gewebe treten Kurzzellen hinter Langzellen mehr zurück.

Mesophyll. Farbloses Parenchym findet sich oberhalb der Leitbündel in Form großer Zellen mit verdickten Wänden, offenbar zugleich mechanischen Zwecken dienend. Das Assimilationsgewebe schließt sich seitwärts an die Leitbündel an und erstreckt sich von da durch die schmalen Teile der Spreite bis in das nächste Prisma. Mechanisches Gewebe unter- und oberseits der Leitbündel und an den Blatträndern. Die Leitbündel mit Mestomscheide; Verhältnis der primären zu den schwächeren 1 : 0—1.

14. **Bromus macrostachys** Desf. Fl. Atlant. I. 96, t. 19 (Fig. 28); ann.

Fundort: Biskra.

Blattscheide außenseits stark gerippt, nur im oberen Teil offen, sonst ringförmig geschlossen, die Epidermen, besonders die der Innenseite, im Querschnitt ziemlich weitlumig, Luftgänge vorhanden.

Die Epidermis der Innenseite besteht aus Langzellen mit glatten Seitenwänden und Spaltöffnungen.

Epidermis der Außenseite. Die über Parenchym gelegenen Langzellen haben gewellte Seitenwände, die Kieselzellen sind von rundlicher Form. Sonst finden sich Spaltöffnungen, Korkkurzzellen und Stachel- und Borstenhaare. Die Reihen über mechanischem Gewebe bestehen zumeist aus langen, schmalen Langzellen.

Mesophyll. Farbloses Parenchym und Luftgänge sind nach der Innenseite zu vorhanden; außenseits zieht sich zwischen den Leitbündeln das Assimilationsgewebe als schmaler Streifen hin. Mechanisches Gewebe außen- und oft auch innenseits der Leitbündel; letztere mit Mestomscheide. Verhältnis der primären Leitbündel zu den schwächeren 1 : 0—1.

Blattspreite beiderseits gerippt (Fig. 28); die Gelenkzellen oberseits sind kaum größer als die übrigen Epidermiszellen.

Die Epidermis der Oberseite besteht aus Langzellen mit nahezu glatten Seitenwänden und Spaltöffnungen. Stachel- und Borstenhaare kommen vor, Kurzzellen sind ziemlich vereinzelt vorhanden.

Die Epidermis der Unterseite ist der der Oberseite sehr ähnlich. Kurzzellen treten mehr auf, die Langzellen haben an den Übergangsstellen der Reihen über Parenchym und über mechanischem Gewebe schwach gewellte Seitenwände.

Mesophyll. Farbloses Parenchym findet sich in der etwas vergrößerten Mittelrippe, allerdings schon mit verdickten Zellwänden. Das Assimilationsgewebe füllt den Raum zwischen den Leitbündeln aus. Mechanisches Ge-

webe ober- und unterhalb der Leitbündel und an den Blatträndern. Leitbündel mit Mestomscheide; Verhältnis der primären zu den schwächeren 1 : 1—3.

15. **Bromus maximus** Desf. Fl. Atlant. I. 95, t. 26 (Fig. 29); ann.

Fundort: Philippeville.

Aussehen: Die Blätter sind groß und breit und behaart.

Blattscheide außenseits gerippt. Häufig sind Luftgänge vorhanden. Die Epidermis der Innenseite besteht aus Langzellen mit glatten Seitenwänden und Spaltöffnungen vom Liliaceentypus.

Die Epidermis der Außenseite ist kräftiger als die der vorigen Pflanze, Borstenhaare sind zahlreicher, ebenso die Kurzzellen, letztere häufig aus einem Paar von einer plattenförmigen Kiesel- und Korkzelle bestehend.

Abgesehen davon, daß die Scheide kräftiger und größer ist als die der vorigen Art, ist der Bau des Mesophylls derselbe.

Blattspreite beiderseits gerippt, unterseits schwach (Fig. 29).

Die Epidermis der Oberseite ist gebaut wie die der vorigen Art; die der Unterseite ähnelt sehr der der Oberseite. Beide Epidermen besitzen zahlreiche Borstenhaare.

Mesophyll wie bei *Bromus macrostachys*.

16. **Bromus mollis** Linn. Sp. Pl. ed. II. 112 (Fig. 30 u. 31); ann.

Fundort: Biskra.

Blattscheide außenseits stark gerippt, nur in ihrem oberen Teil offen, sonst ringförmig geschlossen, meist mit Luftgängen (Fig. 30).

Im anatomischen Bau weitgehende Übereinstimmung mit *Bromus macrostachys*. Nur war der obere Teil der Scheide zottig von sehr zahlreichen Borstenhaaren. Die Langzelle dieser Partien hat meist schwach gewellte oder glatte Seitenwände.

Die Blattspreite ähnelt ebenfalls der von *Bromus macrostachys* (Fig. 31). Die Epidermis der Oberseite enthält häufiger Kieselzellen von länglicher bis Knotenform.

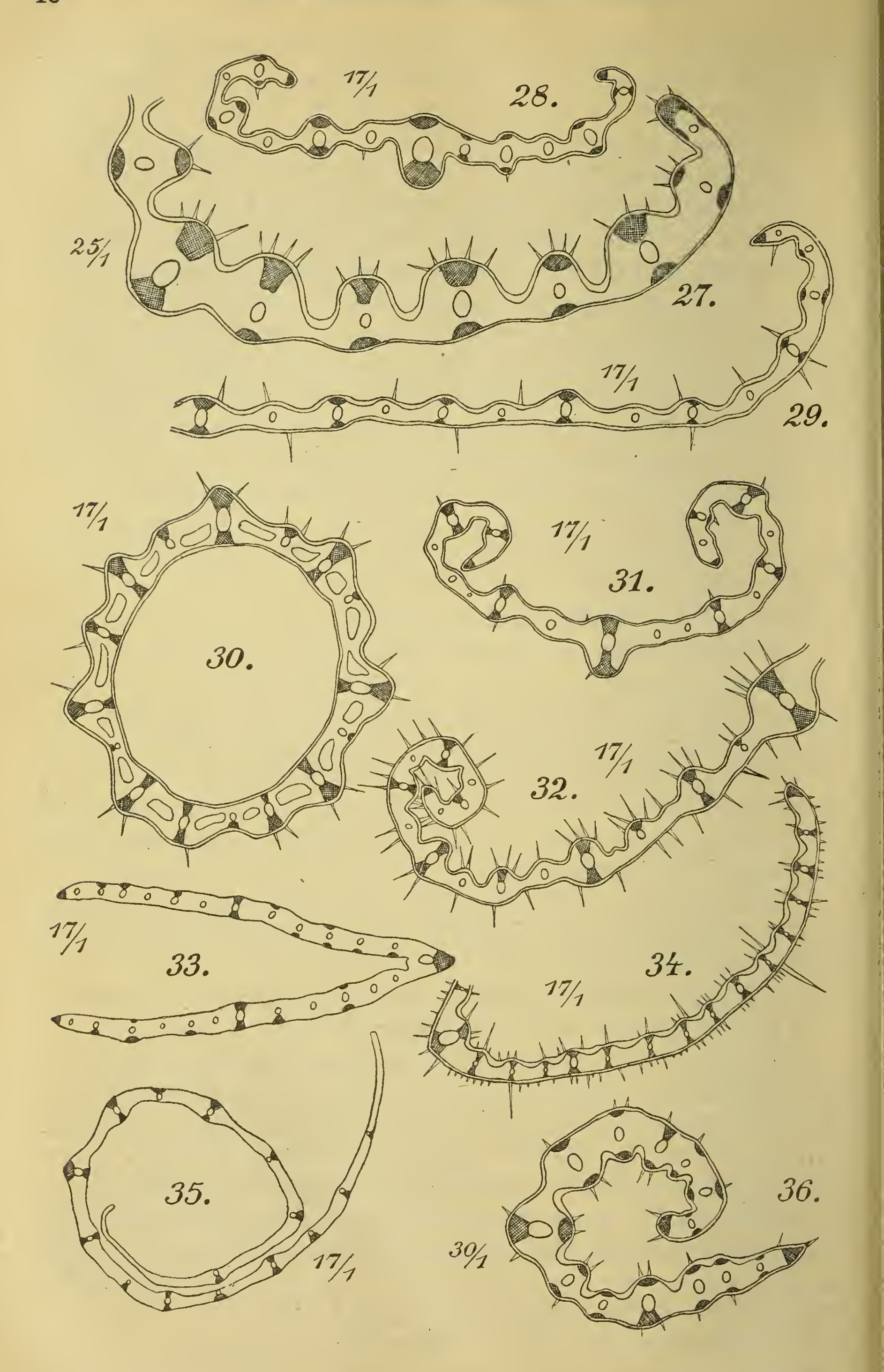
17. **Bromus rubens** Linn. Cent. n. 5 (Fig. 32); ann.

Fundort: Biskra.

Dieses Gras hat im Blattbau große Ähnlichkeit mit *Bromus maximus*. Auch seine Blätter sind groß und kräftig. Es unterscheidet sich dagegen von jener Art durch das überaus zahlreiche Vorhandensein von Borstenhaaren an Scheide und Spreite (ausgenommen natürlich die Scheideninnenseite) (Fig. 32). Der Bau der betreffenden Epidermen ist dementsprechend ein etwas anderer. So haben z. B. die Langzellen der Scheidenaußenseite schwach oder nicht gewellte Seitenwände; hier finden sich auch zahlreiche rundliche Kieselzellen. Die Blattscheide ist wie die der vorigen Art in in ihrem größeren Teil ringförmig geschlossen.

18. **Sclerochloa dura** Beauv. Agrost. 98 (Fig. 33); ann.

Fundort: Batna.


17/1
28.
25/1
27.
17/1
29.
17/1
17/1
31.
30.
17/1
32.
17/1
33.
34.
17/1
35.
17/1
36.
30/1

Aussehen: Kleines, büschelig dicht stehendes Gras.

Blattscheide außenseits gerippt.

Epidermis der Innenseite besteht aus verhältnismäßig kleinen Langzellen mit glatten Seitenwänden und Spaltöffnungen.

Die Epidermis der Außenseite wird durch ebenfalls sehr kleine Zellen gebildet. Die Langzellen haben teils gewellte, teils glatte Seitenwände, die Kieselzellen sind meist von rundlicher Gestalt, die Spaltöffnungen auffallend zahlreich; Haarbildungen fehlen nahezu ganz.

Mesophyll. Farbloses Parenchym findet sich in geringer Menge an der Innenseite, kleine Luftgänge kommen vor. Das Assimilationsgewebe füllt den Raum zwischen den Leitbündeln aus. Mechanisches Gewebe in größeren Mengen außenseits der Leitbündel; diese mit Mestomscheide. Verhältnis der primären Leitbündel zu den schwächeren 1 : 1—2.

Blattspreite schwach, unterseits etwas stärker gerippt (Fig. 33).

Die Epidermen von Ober- und Unterseite sind einander ähnlich und erinnern im Bau sehr an die der Scheidenaußenseite. Die Langzellen haben fast stets glatte Seitenwände. Kleine Gelenkzellgruppen oberseits an jeder Seite der Mittelrippe.

Dem Mesophyll fehlt farbloses Parenchym ganz. Alles übrige ist wie sonst vertreten. Verhältnis der primären Leitbündel zu den schwächeren 1 : 2—5.

19. **Brachypodium distachyum** Beauv. Agrost. 101 (Fig. 34); ann.

Fundort: Bone.

Blattscheide kaum gerippt; außenseits mit zahlreichen Borstenhaaren besetzt.

Epidermis der Innenseite besteht aus Langzellen mit glatten Seitenwänden und Spaltöffnungen.

Epidermis der Außenseite. Die Langzellen haben gewellte Seitenwände, zwischen ihnen sind außer Spaltöffnungen und Kurzzellen sehr zahlreich Borsten- oder Stachelhaare vertreten. Die Kieselzellen kommen der Ellipsenform nahe und bilden häufig mit plattenförmigen Korkkurzzellen ein Paar.

Mesophyll. Farbloses Parenchym schließt sich an die Epidermis der Innenseite an und zieht sich fast durch die ganze Spreite hin. Das Assimilationsgewebe bildet schmale Gruppen außenseits zwischen je zwei Leitbündeln. Mechanisches Gewebe außen- und meist auch innenseits der Leitbündel; letztere mit Mestomscheide. Verhältnis der primären Leitbündel zu den schwächeren 1 : 1—2.

Fig. 27. *Festuca ligustica*, Spreitenquerschnitt. — Fig. 28. *Bromus macrostachys*, Spreitenquerschnitt. — Fig. 29. *Bromus maximus*, Spreitenquerschnitt. — Fig. 30. *Bromus mollis*, Blattscheidenquerschnitt. Fig. 31. Id., Spreitenquerschnitt. — Fig. 32. *Bromus rubens*, Spreitenquerschnitt. — Fig. 33. *Sclerochloa dura*, Spreitenquerschnitt. — Fig. 34. *Brachypodium distachyum*, Spreitenquerschnitt. — Fig. 35. *Cutandia memphitica*, Blattscheidenquerschnitt. Fig. 36. Id., Spreitenquerschnitt.

Blattspreite oberseits schwach gerippt; Gelenkzellen oberseits; beiderseits starke Behaarung (Fig. 34).

Epidermis der Oberseite. An die Reihen Gelenkzellen schließen sich Reihen von Langzellen an mit nahezu glatten Seitenwänden, Spaltöffnungen, Haaren und Kurzzellen. Die Reihen über mechanischem Gewebe sind sehr schmal und führen hantelförmige Kieselzellen.

Epidermis der Unterseite. Die Langzellen haben nahezu glatte Seitenwände und sind mit zahlreichen Stachelhaaren durchsetzt. Die Kieselzellen sind breiter als die der Oberseite und hantelförmig. In den Reihen über mechanischem Gewebe finden sich sehr große Borstenhaare.

Das Mesophyll enthält kein farbloses Parenchym. Assimilationsgewebe, mechanisches Gewebe, Leitbündel sind wie üblich vertreten; Verhältnis der primären zu den schwächeren 1 : 2—4.

20. **Cutandia memphitica** (Spr.) (Fig. 35 u. 36); ann.

Fundort: Biskra.

Auffällig ist, daß die Spreite bedeutend schmaler ist als die Scheide.

Blattscheide durch Hervortreten der Adern beiderseits schwach gerippt (Fig. 35).

Die Epidermis der Innenseite besteht aus Langzellen mit glatten Seitenwänden und Spaltöffnungen.

Epidermis der Außenseite. Die Langzellen haben gewellte Seitenwände. Spaltöffnungen zahlreich. Die Kieselzellen über mechanischem Gewebe sind klein und rundlich und bilden mit je einer kappenförmigen Korkkurzzelle ein Paar. Stachelhaare sind vereinzelt.

Mesophyll. Farbloses Parenchym fehlt. Assimilationsgewebe in Form langgestreckter Zellen füllt den Raum zwischen den Leitbündeln aus. Mechanisches Gewebe außen- und meist auch innenseits der Leitbündel letztere mit Mestomscheide. Verhältnis der primären Leitbündel zu den schwächeren 1 : 1—2.

Blattspreite ober- und unterseits gerippt. Oberseits Gelenkzellen (Fig. 36).

Epidermis der Oberseite. Die Langzellen haben schwach gewellte oder glatte Seitenwände. Die Kieselzellen sind, der Schmalheit der Reihen entsprechend, länglich, häufig hantelähnlich und werden oft ersetzt durch Stachelhaare. Spaltöffnungen in den an die Gelenkzellen anschließenden Reihen.

Die Epidermis der Unterseite unterscheidet sich von der Außenepidermis der Scheide durch den viel zarteren Bau. Die Seitenwände der Langzellen, wenigstens der über Parenchym gelegenen, sind schwächer gewellt, die Kieselzellen sind meist länglicher; Stachelhaare sind häufiger.

Mesophyll. Farbloses Parenchym fehlt. Assimilationsgewebe liegt zwischen den Leitbündeln und umgibt diese vollständig mit Ausnahme der

größeren Rippen, wo es unterseits des Leitbündels fehlt. Mechanisches Gewebe unter- und oberseits der Leitbündel und an den Blatträndern; die Leitbündel mit Mestomscheide; Verhältnis der primären zu den schwächeren 1 : 1—2.

Hordeeae.

21. **Lolium multiflorum** Lam. Fl. Fr. III. 621 (Fig. 37); ann.

Fundort: Oase Tonggourt.

Aussehen: Ziemlich großes Gras mit breiten Blättern.

Blattscheide außenseits schwach gerippt. Sehr häufig sind Luftgänge vorhandeu.

Die Epidermis der Innenseite besteht aus Langzellen mit glatten Seitenwänden und Spaltöffnungen vom Liliaceentypus.

Epidermis der Außenseite. Die Reihen über Parenchym bestehen aus Langzellen mit gewellten Seitenwänden, Spaltöffnungen und Korkkurzzellen. In den Reihen über mechanischem Gewebe wechseln Langzellen ab mit Paaren von Kurzzellen; letztere bestehen aus je einer länglich-runden Kieselzelle und einer plattenförmigen Korkzelle. Haare kommen vereinzelt vor, namentlich Stachelhaare am Rande der Reihen über mechanischem Gewebe.

Mesophyll. Farbloses Parenchym füllt in großer Menge den Raum in der Mitte und nach der Innenepidermis zu aus. Assimilationsgewebe erstreckt sich an der Epidermis der Außenseite hin zwischen je zwei Leitbündeln. Mechanisches Gewebe liegt außenseits der Leitbündel, selten kleine Partien auch innenseits. Leitbündel mit Mestomscheide; Verhältnis der primären Bündel zu den schwächeren 1 : 0—1.

Blattspreite oberseits stark, unterseits kaum gerippt (Fig. 37).

Die Epidermiszellen der Ober- und Unterseite sind im Querschnitt sehr weitlumig und groß.

Epidermis der Oberseite. Die Zellen erscheinen von der Fläche gesehen zart, ihre Seitenwände sind glattwandig. In den Furchen zwischen den hervortretenden Rippen sind es Gelenkzellen, daran schließen sich Reihen an, welche Spaltöffnungen führen. Die Reihen über mechanischem Gewebe sind schmal, ihre Kieselzellen lang und nahezu hantelförmig; häufig sind Stachelhaare, die Kieselzellen ersetzend.

Epidermis der Unterseite. Auch hier sind die über Parenchym gelegenen Zellen zart und zumeist glattwandig. Die Reihen über mechanischem Gewebe ähneln den entsprechenden der Scheidenaußenseite, auch in der Form der Kiesel- und Korkzellen; nur sind die Zellen weniger kräftig gebaut und die Reihen etwas schmaler.

Dem Mesophyll fehlt farbloses Parenchym meist ganz, es wird durch die weitlumigen Epidermiszellen vertreten. Das Assimilationsgewebe füllt

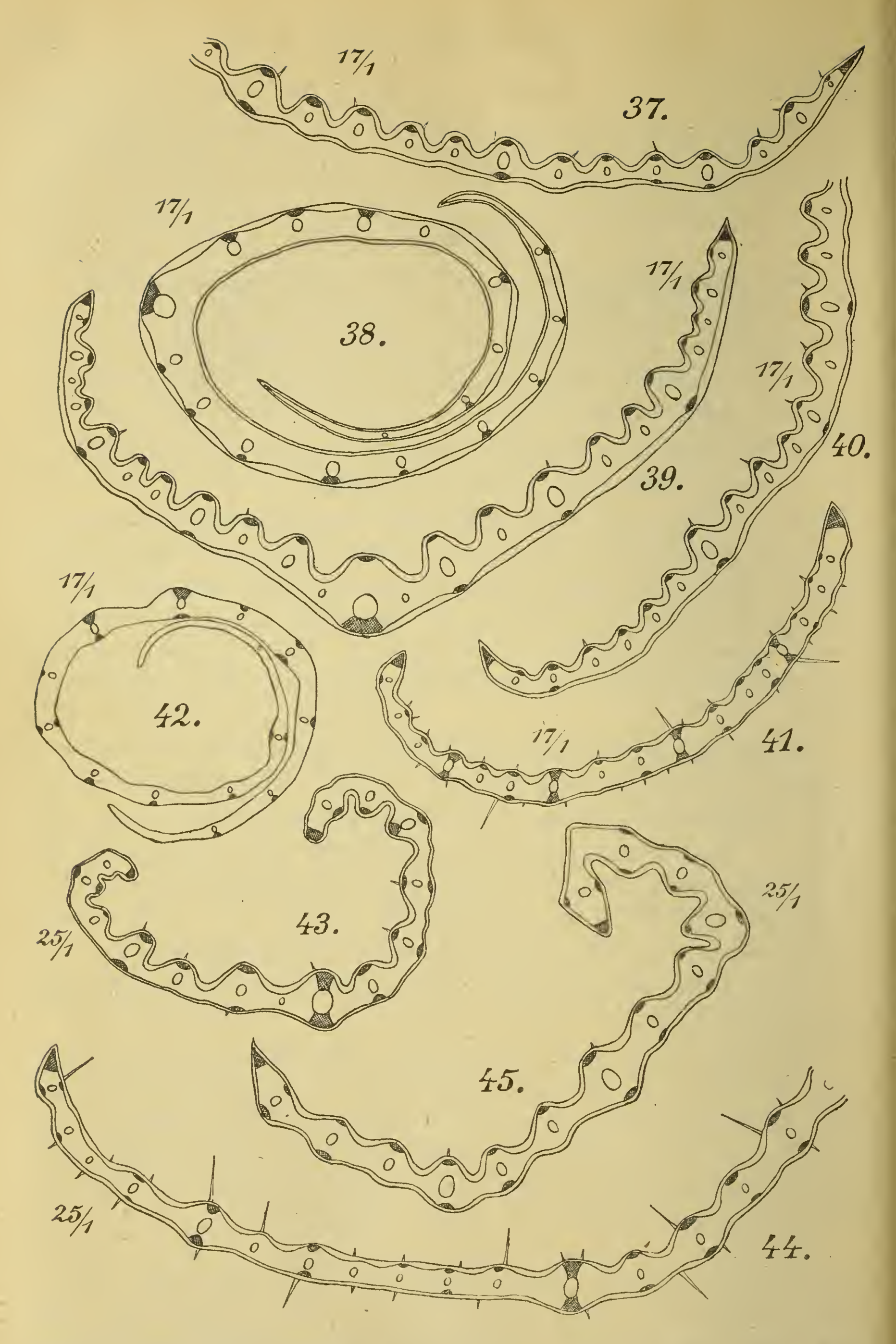


Fig. 37. *Lolium multiflorum*, Spreitenquerschnitt. — Fig. 88. *Lolium perenne*, Blattscheidenquerschnitt. Fig. 39. Id., Spreitenquerschnitt. — Fig. 40. *Lolium temulentum*, Spreitenquerschnitt. — Fig. 41. *Aegilops ovata*, Spreitenquerschnitt. — Fig. 42. *Hordeum maritimum*, Blattscheidenquerschnitt. Fig. 43. Id., Spreitenquerschnitt. — Fig. 44. *Hordeum murinum*, Spreitenquerschnitt. — Fig. 45. *Hordeum sativum*, Spreitenquerschnitt.

gleichmäßig den Raum zwischen den Leitbündeln aus. Mechanisches Gewebe findet sich in kleinen Mengen ober- und seltener unterseits der Leitbündel, von diesen meist durch Assimilationsgewebe getrennt, und an den Blatträndern. Leitbündel mit Mestomscheide; Verhältnis der primären zu den schwächeren 1 : 1—3.

22. **Lolium perenne** Linn. Sp. Pl. 83 (Fig. 38 u. 39); peren.

Fundort: Biskra.

Blattscheide (Fig. 38): Die über Parenchym gelegenen Zellen der Außenepidermis waren im Querschnitt außerordentlich groß und weitlumig. Nennenswerte Unterschiede im anatomischen Bau der Epidermen und des Mesophylls von der vorigen Art wurden nicht beobachtet.

Die Blattspreite enthält in der vergrößerten Mittelrippe farbloses Parenchym; sonst war alles im wesentlichen wie bei *Lolium multiflorum* (Fig. 39).

23. **Lolium temulentum** L. Sp. Pl. 83 (Fig. 40); ann.

Fundort: Bone.

Aussehen: Die sehr großen und kräftigen Pflanzen wuchsen an der Route de Corniche an einer trockenen, sonnigen Stelle. Ein weiteres Exemplar, in der schattigen Oase von Alt-Biskra gepflückt, war viel zarter und weniger xerophyt.

Die Blattscheide ist wie die ganze Pflanze kräftiger gebaut als die der vorigen Arten. Sonst ist der anatomische Bau beinahe derselbe.

Dasselbe gilt von der Anatomie der Spreite (Fig. 40). Die großen, starken Blätter enthielten farbloses Parenchym nicht nur in der Mittelrippe, sondern auch in einigen anderen größeren Rippen. Als Unterschied wäre höchstens zu bemerken, daß die Epidermis der Unterseite in den Reihen über mechanischem Gewebe zahlreichere Stachelhaare aufweist, die auf der Epidermis der Spreitenunterseite der beiden vorigen Arten sehr spärlich waren. Verhältnis der primären Bündel zu den schwächeren war bei großen Spreiten 1 : 2—5.

Die Spreite des in der Oase von Alt-Biskra gesammelten Exemplars erschien im Querschnitt viel schmaler und enthielt viel chrorophyllreichere Zellen. Die für die Art charakteristischen anatomischen Merkmale, namentlich auch die Rippung und die im Querschnitt sehr weitlumigen Epidermiszellen, waren vorhanden.

24. **Aegilops ovata**, Linn. Sp. Pl. 1050 (Fig. 41); ann.

Fundort: El-Kantara.

Aussehen: Mittelgroße Pflanze; die Blattscheiden waren bedeutend breiter als die Blattspreiten.

Blattscheide außenseits nahezu ungerippt; innenseits ist durch schwaches Hervortreten der Stellen über den Leitbündeln eine geringe Rippung

zu bemerken. Die Epidermis der Innenseite besteht aus Langzellen mit glatten Seitenwänden und Spaltöffnungen.

Epidermis der Außenseite. Die Reihen über Parenchym enthalten Langzellen mit gewellten Seitenwänden, dazwischen Kurzzellen und Spaltöffnungen. Während manchen Partieen Stachelhaare fast ganz fehlen, entspringen in anderen aus den zwischen den Langzellen gelegenen Kurzzellen solche in großer Zahl. Die Reihen über mechanischem Gewebe führen außer Langzellen Kiesel- und Korkzellen, letztere beide häufig paarweise zusammenliegend. Die Kieselzellen sind oft kurz, an anderen Stellen auch länglich und ellipsenförmig.

Mesophyll. Farbloses Parenchym ist wenig vertreten. Dafür sind die Epidermiszellen der Innenseite groß und weitlumig. Assimilationsgewebe erstreckt sich zwischen den Leitbündeln hin. Mechanisches Gewebe außen- und innenseits der Leitbündel; letztere mit Mestomscheide. Verhältnis der primären Leitbündel zu den schwächeren 1 : 0—2.

Blattspreite unterseits schwach, oberseits stärker gerippt (Fig. 41).

Epidermis der Oberseite. Die Langzellen haben meist glatte Seitenwände, die in der Mitte zwischen den Rippen gelegenen müssen als Gelenkzellen angesprochen werden. Spaltöffnungen sind zahlreich vorhanden. Die Streifen über mechanischem Gewebe bestehen aus wenigen schmalen Reihen; die länglichen Kieselzellen sind meist durch Stachelhaare ersetzt. Auch sonst finden sich Haare, gelegentlich auch große Borstenhaare.

Die Epidermis der Unterseite hat große Ahnlichkeit mit der der Oberseite. Gelenkzellen sind zwar nicht vorhanden, in den Reihen über mechanischem Gewebe sind längliche Kieselzellen häufiger; sehr viel zahlreicher sind hier auch große Borstenhaare. Auch über Parenchym scheinen Stachelhaare reichlicher vorzukommen als bei der Epidermis der Oberseite.

Mesophyll. Farbloses Parenchym fehlt; dafür sind die Epidermiszellen beider Seiten weitlumig. Assimilationsgewebe umgibt die Leitbündel und füllt den Raum zwischen ihnen aus. Mechanisches Gewebe ober- und unterseits der Leitbündel und an den Blatträndern. Leitbündel mit Mestomscheide; Verhältnis der primären zu den schwächeren 1 : 1—3.

25. **Hordeum maritimum,** With. Arr. Brit. Pl. 172 (Fig. 42 u. 43); ann.

Fundort: Bishra.

Aussehen: Kleine Pflanze mit sehr kurzen, spitzigen Spreiten und breiten Scheiden.

Blattscheide beiderseits schwach gerippt (Fig. 42).

Die Epidermis der Innenseite besteht aus Langzellen mit glatten Seitenwänden und Spaltöffnungen.

Epidermis der Außenseite. Die Reihen über Parenchym bestehen aus Langzellen mit gewellten Seitenwänden, Spaltöffnungen und Kurzzellen, die Reihen über mechanischem Gewebe aus Langzellen mit gewellten Seiten-

wänden und Paaren von je einer nahezu kreisförmigen Kiesel- und einer flachen Korkkurzzelle. Haarbildungen fehlten wohl ganz.

Mesophyll. Farbloses Parenchym findet sich in geringen Mengen innenseits, Assimilationsgewebe liegt zwischen den Leitbündeln, mechanisches Gewebe außen- und oft auch innenseits derselben. Leitbündel mit Mestomscheide; Verhältnis der primären zu den schwächeren 1 : 1—2.

Blattspreite unterseits schwach, oberseits stark gerippt; oberseits nicht sehr große Gelenkzellen (Fig. 43).

Epidermis der Oberseite. Die Langzellen haben glatte Seitenwände, zwischen ihnen entspringen zahlreiche Stachelhaare. Spaltöffnungen liegen, wie üblich, in den Reihen zwischen den Gelenkzellreihen und denen über mechanischem Gewebe; letztere bestehen aus wenigen schmalen Reihen, deren Kurzzellen fast alle durch Stachelhaare ersetzt sind.

Epidermis der Unterseite. Die im Querschnitt ebenfalls weitlumigen Zellen haben zumeist glatte Seitenwände. Stachelhaare sind stellenweise selten, meist aber sehr zahlreich. Die Reihen über mechanischem Gewebe bestehen zum größten Teil aus Langzellen; die Form der Kieselzellen ist länglich und weniger charakteristisch.

Mesophyll. Farbloses Parenchym fehlt. Das Assimilationsgewebe umgibt die Leitbündel und erstreckt sich zwischen ihnen entlang hin. Mechanisches Gewebe ober- und unterseits der Leitbündel und an den Blatträndern. Leitbündel mit Mestomscheide; Verhältnis der primären Bündel zu den schwächeren 1 : (2—3).

26. **Hordeum murinum**, Linn. Sp. Pl. 85 (Fig. 44); ann.
Fundort: Constantine.

Aussehen: Das untersuchte Exemplar war eine große Pflanze mit breiten Blättern.

Die Blattscheide ist innenseits stärker gerippt und enthält, dem Größenunterschied entsprechend, mehr farbloses Parenchym und Luftgänge als die Scheide der vorigen Art. Von weiteren Unterschieden wäre noch die etwas andere Form der Kiesel- und Korkkurzzellen zu erwähnen, die sehr regelmäßig Paare bilden, deren Korkzelle breit, flach und etwas gebogen erscheint und die sehr kleine runde Kieselzelle an Größe übertrifft.

Die Blattspreite (Fig. 44), die ebenfalls bedeutend größer ist als die der vorigen Pflanze, unterscheidet sich von dieser hauptsächlich dadurch, daß bei beiden Epidermen Stachelhaare mehr zurücktreten, dafür aber zahlreich große Borstenhaare sich finden, auf der Oberseite erheblich mehr als auf der Unterseite. Verhältnis der primären Leitbündel zu den schwächeren 1 : 3—7.

27. **Hordeum sativum**, Pers. Syn. 1, 108 (Fig. 45).
Fundort: El-Kantara.

Aussehen: Mittelgroße Pflanze.

Die Blattscheide ist stärker gerippt, namentlich außenseits. Im Bau der Epidermen ähnelt sie sehr *Hordeum maritinum.*

Die Blattspreite (Fig. 45) war stärksr gerippt als die der beiden vorigen Arten. Ihre Epidermiszellen der Ober- und Unterseite waren im Querschnitt sehr groß und weitlumig. Sonst standen die Epidermen etwa in der Mitte derjenigen der beiden vorher besprochenen Hordeen. Stachelhaare waren weit weniger vorhanden als bei *Hordeum maritimum*; dagegen konnten die bei *Hordeum murinum* so zahlreich vorhandenen großen Borstenhaare nicht beobachtet werden. Verhältnis der primären Leitbündel zu den schwächeren 1 : 1—3.